

یافتن عوامل تاخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک در بندر امام خمینی (ره) با استفاده از روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن

جعفر سیاره^۱، وحیدرضا آهوپی^۲، امیر سعید نورامین^{۳*}

۱- دکترای مدیریت حمل و نقل دریایی، استادیار دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، استان سیستان و بلوچستان،

چابهار، پست الکترونیکی: j.sayareh@cmu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد بنادر و کشتیرانی، دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، استان سیستان و بلوچستان،

چابهار، پست الکترونیکی: vrahavei@gmail.com

۳- کارشناس ارشد حمل و نقل دریایی، عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، استان خوزستان،

خرمشهر، پست الکترونیکی: jaerid.nooramin@gmail.com

تاریخ دریافت: بهمن ۱۹

* نویسنده مسوول

تاریخ پذیرش: تیر ۹۰

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس شناسی ۱۳۹۰، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس شناسی است.

چکیده

امروزه کالاهای فله در سراسر دنیا در تناژهای بسیار زیاد جابجا می‌شوند. جابجایی حجم عظیم این کالاها مشکلات خاصی را بر بنادر تحمیل می‌کند که عموم این مشکلات به عملیات کار با کالا مربوط است. این مقاله با هدف کاهش تاخیرها در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله از روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن (FMEA) استفاده می‌کند. برای دستیابی به این هدف، علاوه بر FMEA از تحلیل پارتو و نمودار علت و معلول استفاده شده است.

هدف این تحقیق، مشخص کردن علل اصلی تاخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک در بندر امام خمینی (ره) است که به وسیله‌ی ارزیابی ریسک و محاسبه اعداد اولویت ریسک انجام شده است. براساس مقادیر اعداد اولویت ریسک، چهار عامل عدم آمادگی صاحبان کالا، تشریفات پاس و قرنطینه، مسایل اداری و مالی و کمبود کامیون به عنوان عوامل مهم ایجاد تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک بندر امام خمینی (ره) شناسایی گردید.

کلمات کلیدی: تخلیه و بارگیری، بندر، روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن، تحلیل پارتو

۱. مقدمه

اقتصادی ایفا می‌کنند. در دنیای امروز، زمان و هزینه از عوامل مهم رقابت به حساب می‌آیند. به بیان دیگر شرکت‌هایی موفق هستند که بتوانند کالای خود را به موقع و با هزینه‌ی کمتر به دست مشتری برسانند. صاحبان کالا خواستار تسریع عبور کالاهای خود از بنادر و کاهش تعرفه‌ها و کرایه‌های حمل هستند. میزان کارایی بنادر نقش موثری در تحقق این خواسته‌ها دارد.

بنادر در تمامی کشورها به عنوان دروازه‌های تجارت جهانی قلمداد می‌شوند. با توجه به پدیده‌ی جهانی‌سازی و پیشرفت روزافزون سامانه‌های زنجیره‌ی لجستیکی توزیع کالا، بنادر هر کشور نقش مهمی را در توان رقابت اقتصادی صنایع و رشد

همچنین، ظرفیت بندر به عنوان یک تابع عملکرد بندر به واسطه‌ی برقراری رابطه میان شاخص‌های بازدهی و عملیاتی بندر برای ترمینال‌های بارگیری کالاهای فله، برآورد گردیده است.

Tongzon (۲۰۰۹) سطح بالای کارایی بندر را به دلیل توانایی در ارائه خدمات مطمئن و سریع، از عوامل جذابیت آن‌ها برای متصدیان حمل کالا بیان می‌کند. وی همچنین بیان می‌کند، کارایی بندر می‌تواند در مدت زمان توقف کشتی در بندر، در کاهش زمان رسوب کالا و کرایه حمل دریافت شده توسط شرکت‌های کشتیرانی تأثیر بسزایی ایجاد کند.

۳. روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن (FMEA)

روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن یک سری فعالیت منظم (سیستماتیک) است که اهم اهداف آن عبارتند از:

- شناسایی و ارزیابی نواقص بالقوه که در طراحی سامانه، محصول، و یا فرایند وجود دارند و برآورد حاصل از وقوع هر یک از عوامل فوق،
- شناسایی اقداماتی که می‌تواند احتمال وقوع نواقص محتمل را کاهش و از میان بردارد،
- شناسایی و انجام اقداماتی که توسط آن بتوان میزان شدت و وخامت حاصل از خطاها را تا حد امکان کاهش داد،
- شناسایی و انجام اقداماتی که توسط آن بتوان قابلیت کشف و به عبارت دیگر احتمال آشکار کردن خطا را قبل از رسیدن به مشتری افزایش داد،
- مستندسازی فرایندها.

McDermott و همکاران (۲۰۰۹) معتقدند که با استفاده از این ابزار کارآمد، می‌توان حالات بالقوه نواقص سامانه، فرایند، محصول و خدمات را شناسایی و اولویت‌بندی کرد و همچنین اقدامات لازم برای حذف یا کاهش میزان وقوع حالات بالقوه نقص و خرابی را تعریف و تعیین و در نهایت آن را ابزاری کلیدی برای بهبود ایمنی، ارتقای کیفیت و جلب رضایت مشتریان معرفی می‌کنند.

از بهترین ویژگی‌های FMEA اقدام کنشی به جای واکنشی در مقابل برخورد با شکست‌ها یا به عبارتی دیگر انجام عملی پیشگیرانه قبل از وقوع حادثه است. از سایر ویژگی‌های آن می‌توان به مواردی همچون کاهش دوباره‌کاری‌ها و اقدامات اصلاحی، بهبود کیفیت، افزایش قابلیت اطمینان، افزایش ایمنی و

بندار با سطح کارایی بالا، به مشتریان خود خدمات سریع و مطمئن ارائه می‌کنند که منجر به رضایت و جذب مشتریان و افزایش درآمد و توانایی در ارائه خدمات ارزان‌تر می‌گردد.

مطالب فوق ضرورت بررسی نقاط قوت و ضعف های بندار جهت ارائه خدمات مطلوب و افزایش راندمان سرعت تخلیه و بارگیری و همچنین کاهش هزینه‌های حمل کالا را طلب می‌نماید. همچنین لازم است این بررسی‌ها با استفاده از روش‌های علمی کارآمدی که اقبال عمومی بیشتری دارند انجام گیرد.

هدف این مقاله، بررسی و یافتن عوامل تاخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک در بندر امام خمینی (ره) است. با توجه به این امر که روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن (FMEA) یکی از دقیق‌ترین و به‌روزترین روش‌های بررسی عملکرد و کارایی سامانه‌ها است (McDermott و همکاران، ۲۰۰۹)، در این تحقیق به‌عنوان راهبرد راهبرد (استراتژی) بررسی مسئله برگزیده شده است.

۲. روش‌های ارزیابی عملکرد بندار

امروزه روش‌های متعددی برای ارزیابی عملکرد بندار و افزایش بهره‌وری در جهان به‌کار گرفته می‌شود. بندار به‌عنوان سازمان‌هایی که در سطوح مختلف نیازمند ارزیابی و بهبود مستمر فرایندها هستند، ملزم به به‌کارگیری روش‌های علمی و موثر در این زمینه هستند.

تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها یکی از روش‌های متداول است که با استفاده از تابع تولید به ارزیابی رابطه میان نهاده‌ها و ستاده‌ها (ورودی‌ها و خروجی‌های یک سامانه) می‌پردازد. این روش مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی برای اندازه‌گیری کارایی نسبی در واحدهای همسان است. این روش بعد از اجرای بهینه‌سازی مشخص می‌کند که آیا واحد تصمیم‌گیری مورد نظر روی مرز کارایی قرار گرفته است و یا خارج از آن قرار دارد و لذا بدین وسیله واحدهای کارا و ناکارا از یکدیگر تفکیک می‌شوند. به‌عنوان نمونه Hung و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی عملکرد ۳۱ بندر کانتینری آسیا با این روش پرداخته‌اند.

Wadhwa (۱۹۹۲) به برنامه‌ریزی عملیات پایانه‌های بارگیری کالاهای فله به‌وسیله‌ی شبیه‌سازی پرداخته است. هدف آن‌ها، ارائه کاربرد مدل‌های شبیه‌سازی بندر برای تصمیم‌گیری در ارتباط با بهبود عملیات بندر و گسترش ظرفیت بندر بیان شده است.

محدوده‌ی داخلی محوطه‌ی بندر تا انبار کشتی گفته می‌شود که کالا را از انبار کشتی بر روی کامیون یا واگن و یا بر روی اسکله و از آنجا به درون انبار جابجا می‌کند و بالعکس. این فعالیت به دو عامل نیروی انسانی و تجهیزات نیاز دارد. نیروی انسانی به‌منظور جابجا کردن کالاها، نظارت، شمارش کالا، رانندگی و عملیات تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نیروی انسانی برای انجام وظایف خود به تجهیزاتی مانند جرثقیل، کامیون، تراکتور، لیفتراک و مانند این‌ها نیاز دارد.

تخلیه و بارگیری از این دیدگاه به سه دسته فعالیت قابل تقسیم است (آنکتاد، ۱۹۸۷):

- عملیات کشتی: این رشته فعالیت بین انبارهای کشتی (خن) و اسکله انجام می‌شود. در واقع این فعالیت شامل مواردی است که کالا را از درون انبار کشتی به سطح اسکله منتقل می‌کند. در تخلیه، این مرحله از درون انبار کشتی یا عرشه کشتی شروع و تا لحظه قرار گرفتن کالا بر روی اسکله و یا بر روی وسیله حمل‌کننده‌ی مستقر بر روی اسکله ادامه دارد. در بارگیری، این فعالیت از زیر چنگک جرثقیل که بار را از وسیله حمل‌کننده بر می‌دارد، شروع و تا قرار گرفتن بار بر روی عرشه یا درون انبار کشتی ادامه دارد.
- عملیات اسکله: این مرحله بلافاصله پس از پایان مرحله قبل شروع و تا زمان استقرار کالا در محوطه انبار خاتمه می‌یابد. در این مرحله تجهیزات بندری بیشترین حجم فعالیت را دارند.
- عملیات انبار: با ورود کالا به انبار این مرحله شروع می‌شود. کلیه کالاها بر اساس یک برنامه منظم و بر اساس اصول ایمنی در محل‌های معین و مناسب درون محوطه و انبار قرار می‌گیرند. برای پیگیری‌های اداری بعدی کلیه مشخصات مربوط به کالا مانند وزن، حجم، نوع بسته بندی، بار نامه، کشتی، صاحب کالا، تاریخ ورود به انبار، شرکت کشتیرانی در دفتر انبار ثبت می‌گردد.
- همچنین در صورتی که کالاها به‌صورت یکسره از کشتی حمل شوند، مراحل عملیات اسکله و انبار از چرخه کاری بندر حذف می‌شوند.

۲-۵- تحلیل مسئله با استفاده از روش تجزیه و تحلیل خطا و آثار آن

در این مرحله با استفاده از روش FMEA به ارزیابی و اولویت‌بندی علل توقف و کندی عملیات تخلیه و بارگیری که

کاهش زمان ارایه محصول به مشتری اشاره کرد. بدینوسیله از FMEA می‌توان به‌عنوان یکی از ابزارهای بهبود مستمر کیفیت محصولات و خدمات در شرکت‌ها نام برد.

تحلیل ریسک در FMEA از طریق تعیین احتمال رخداد حالات خطا (فرکانس رخداد یا Occurrence)، میزان تأثیر آن بر فرایند پس از رخداد (شدت یا Severity) و احتمال شناسایی آن قبل از تأثیر بر فرایند (ردیابی یا Detection) انجام می‌پذیرد. هر یک از این موارد، در مقیاس ۱ تا ۱۰ که ۱۰ بیشترین اثر نامطلوب بر فرایند را دارد، توسط کارشناسان امتیازدهی می‌شود. این سه رتبه در یکدیگر ضرب شده و نمره‌ی اولویت ریسک که اختصاراً RPN نامیده می‌شود را تعیین می‌کنند. مواردی که دارای بیشترین مقدار RPN هستند از اولویت بالاتری در فرایند بهبود برخوردار هستند.

۴. مدل تحقیق

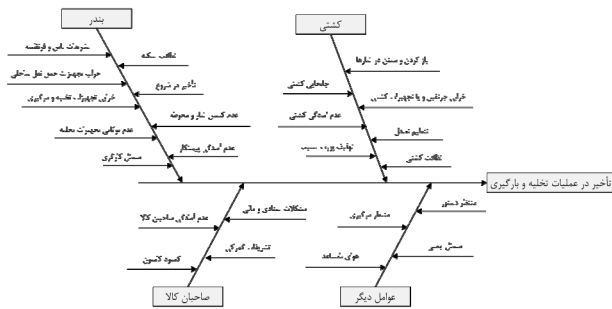
این تحقیق علل کندی عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک را بررسی می‌کند. بدین‌منظور بندر امام خمینی (ره) به‌عنوان بزرگترین بندر فله کشور مورد کاوی شده است. برای دستیابی به این هدف، آمار روزانه بندر امام خمینی (ره) که شامل آمار کندی و توقف عملیات تخلیه و بارگیری و بیان علت‌های آن و همچنین آمار تردد شناورها به بندر امام خمینی (ره) در بازه‌ی زمانی ۱۳۸۸/۰۴/۰۱ الی ۱۳۸۹/۰۴/۰۱ مورد استفاده قرار گرفته است (پرتال آمار عملیات سازمان بنادر و دریانوردی ایران، ۱۳۸۹).

با توجه به گستردگی داده‌های آماری مورد نیاز این تحقیق، برای جمع‌بندی داده‌ها و مرحله‌ی طوفان فکری، یک کارگاه تخلیه و بارگیری با حضور مدیران عملیاتی بندر امام خمینی (ره) و شرکت تایید واتر در مرداد ۱۳۸۹ در این بندر برگزار شد. نتایج به‌دست آمده در این کارگروه برای مرحله تحلیل داده‌ها و بررسی عوامل کندی عملیات در بندر امام خمینی (ره) مورد استفاده قرار گرفت (آهویی، ۱۳۹۰).

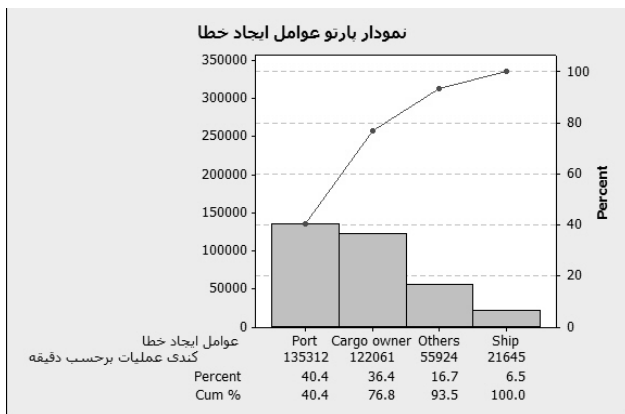
۵. مورد کاوی مدل تحقیق

۱-۵- تعریف مسئله

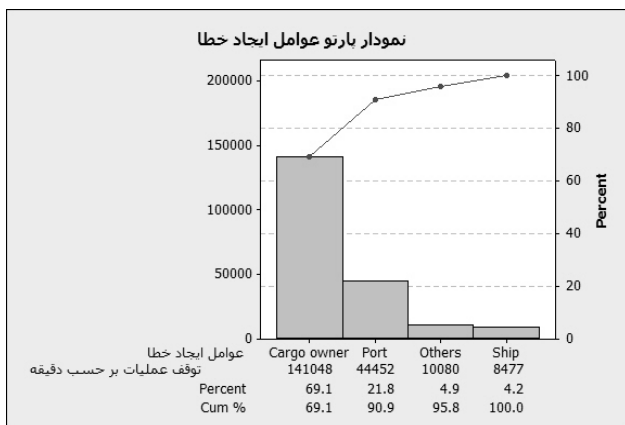
در ترابری دریایی، تخلیه و بارگیری به یک رشته فعالیت در



شکل ۱- نمودار استخوان ماهی علل تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک



شکل ۲- نمودار پارتو عوامل ایجاد کندی عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک بندر امام خمینی (ره)



شکل ۳- نمودار پارتو عوامل ایجاد توقف عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک بندر امام خمینی (ره)

نمودار پارتو بر اساس قانون ۲۰-۸۰ به شکلی به کار می رود که ۸۰ درصد از مشکلات را به ۲۰ درصد از علل تخصیص داده و کاربر را مستقیماً به اهداف کیفی مورد نظر رهنمون می سازد. شکل ۲ نشان می دهد دو عامل صاحبان کالا و بندر ۷۶/۸ درصد علت هایی را که منجر به کندی عملیات تخلیه و بارگیری می شود را تشکیل می

منجر به کاهش راندمان عملکرد می شود، پرداخته می شود.

گام اول در تحلیل حالات و آثار بالقوه خرابی، تعریف فرایند است. فرایند تخلیه و بارگیری در مرحله تعریف بیان شد. در گام دوم به شناسایی مؤلفه های فرایند تخلیه و بارگیری و وظایف آنها در این فرایند پرداخته می شود که می توان این مؤلفه ها را بدین صورت بیان کرد (آنکتاد، ۱۹۹۳):

- بندر: وظیفه بندر در فرایند تخلیه و بارگیری آن است که از زمانی که کشتی به اسکله پهلو می گیرد تا زمان اتمام عملیات تخلیه و بارگیری، برای انجام عملیات تخلیه و بارگیری کاملاً مهیا و آماده باشد و هیچ گونه نقصی در نیروی انسانی و تجهیزات نداشته باشد و بدون توقف و کندی، عملیات را انجام دهد.
- کشتی: وظیفه کشتی آن است که جهت بارگیری کالا و یا تخلیه کالا تمام شرایط را فراهم کند. اسناد، توافقات، نیروی انسانی و تجهیزات کشتی باید بدون عیب و نقص باشد.
- صاحبان کالا: این قسمت فرایند نیز باید کالای خود با آمادگی کامل به بندر و کشتی تحویل و یا ترخیص کند. مهیا کردن اسناد مالی، گمرکی و حمل کالا و همچنین هماهنگی های لازم با سازمان ها و پیمانکاران مربوط به عملیات تخلیه و بارگیری از جمله وظایف صاحبان کالا برای آمادگی کامل جهت انجام این فرایند است.

گام سوم، شناسایی حالات خطای بالقوه در اجرای فرایند است. حالات خطای فرایند تخلیه و بارگیری ناشی از عدم آمادگی هر یک از سه مؤلفه بندر، کشتی و صاحبان کالا است که منجر به توقف و یا کندی عملیات تخلیه و بارگیری می گردد.

گام چهارم، تعیین علت های حالات خطا است که برای دسته بندی و معرفی این علت ها از نمودار استخوان ماهی در روش نمودار علت و معلول استفاده می شود. شکل ۱ نمایش دهنده نمودار علت و معلول کندی و توقف عملیات تخلیه و بارگیری است.

گام پنجم، شناسایی اثرات هر یک از حالات خطا است. عدم آمادگی هر یک از سه مؤلفه ی عملیات تخلیه و بارگیری منجر به کندی عملیات و یا توقف در روند تخلیه و بارگیری می گردد. ترسیم نمودار پارتو، تحلیل خوبی از میزان تأثیر هر یک از عوامل بندر، کشتی، صاحبان کالا و عوامل دیگر را در کندی و توقف عملیات را ارائه می کند. شکل های ۲ و ۳ نمودارهای پارتو عوامل کندی و توقف عملیات را نمایش می دهند.

برای جلوگیری از تأخیرات تقریباً هیچ گونه کنترلی بر روی صاحبان کالا صورت نمی گیرد. میزان بالای تأخیرات در این حالت خطا این مطلب را تصدیق می کند. افسر اول کشتی، عامل کنترل روند عملیات تخلیه و بارگیری و هماهنگ کننده امور مربوط به آن در کشتی است. از کنترل های جاری در بندر نیز می توان به فرایندهای برنامه ریزی تعمیرات، سامانه های جامع اطلاعاتی و سامانه های مکانیزه ای آمار عملیات روزانه اشاره کرد که به شناسایی و کنترل علل تأخیرات می پردازند. در ارتباط با عوامل متفرقه نیز، فرایند کنترلی برای کاهش تأخیرات مشاهده نمی شود.

گام آخر تحلیل ریسک فرایند تخلیه و بارگیری است. عدد اولویت ریسک از ضرب سه عدد شدت، رخداد و شناسایی حالات خطا به دست می آید که می توان با استفاده از آن به تحلیل ریسک های فرایند و اولویت بندی اقدامات جهت افزایش کارایی پرداخت. عدد شدت، رخداد و شناسایی حالات خطای فرایند تخلیه و بارگیری فرایند را با استفاده از جداول ۲، ۳ و ۴ محاسبه می شود.

جدول ۲- رتبه بندی میزان شدت خطا در عملیات تخلیه و بارگیری

رتبه	معیار: شدت تأثیر روی فرایند تخلیه و بارگیری	اثر و نتیجه خطا
۱۰	مدت توقف عملیات بیش از ۳۴ ساعت باشد.	تأخیرات خیلی زیاد
۹	مدت توقف عملیات بیش از ۱۲ ساعت و کمتر از ۲۴ ساعت باشد.	تأخیرات زیاد
۸	مدت توقف عملیات بیش از ۱۲ ساعت و کمتر از ۶ ساعت باشد.	تأخیرات در حد متوسط
۷	مدت زمان توقف عملیات کمتر از ۶ باشد و یا مدت زمان کندی عملیات بیش از ۱۸ ساعت باشد.	متوسط
۶	مدت زمان کندی عملیات کمتر از ۱۸ ساعت و بیشتر از ۱۲ ساعت باشد.	تأخیرات کم
۵	مدت زمان کندی عملیات کمتر از ۱۲ ساعت و بیشتر از ۶ ساعت باشد.	تأخیرات خیلی کم
۴	مدت زمان کندی عملیات کمتر از ۶ ساعت و بیشتر از ۳ ساعت باشد.	تأخیرات خیلی کم
۳	مدت زمان کندی عملیات کمتر از ۳ ساعت و بیشتر از ۲ ساعت باشد.	تأخیرات خیلی کم
۲	مدت زمان کندی عملیات کمتر از ۲ ساعت باشد.	تأخیرات خیلی کم
۱	هیچگونه توقف و کندی در عملیات ایجاد نشود	بدون تأخیر

جدول ۳- رتبه بندی میزان رخداد خطا در عملیات تخلیه و بارگیری

رتبه	معیار: میزان وقوع علت ها	احتمال رخداد خطا
۱۰	بیشتر از ۳۶ درصد	
۹	۳۰-۳۶ درصد	خیلی بالا
۸	۲۴-۳۰ درصد	و بالا
۷	۱۸-۲۴ درصد	
۶	۱۲-۱۸ درصد	
۵	۶-۱۲ درصد	متوسط
۴	۳-۶ درصد	
۳	۱/۵-۳ درصد	پایین
۲	کمتر از ۱/۵ درصد	
۱	حالت خطا بوسیله اقدامات پیشگیرانه کنترل شده است	خیلی پایین

جدول ۵ به تحلیل حالات و آثار خطا فرایند تخلیه و بارگیری و تعیین عدد اولویت ریسک این فرایند با توجه به مفاهیم تعریف شده در جداول ۲ تا ۴ می پردازد.

دهند و کشتی فقط ۶/۵ درصد موجب ایجاد این حالت خطا می گردد. همچنین شکل ۳ مبین این امر است که صاحبان کالا به تنهایی ۶۹/۱ درصد عامل ایجاد توقف در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک هستند و به همراه بندر بیش از ۹۰ درصد توقفات را به وجود می آورند. در این حالات خطا نیز کشتی کمترین تأثیر را در توقف فرایند تخلیه و بارگیری ایجاد می کند. علاوه بر این، دو نمودار نشان می دهند که صاحبان کالا بیشترین تأثیر را در تأخیرات فرایند ایفا می کنند. گام ششم، شناسایی کنترل های جاری برای هر یک از حالات های خطا است. میزان وقوع علت هایی که باعث حالات های خطا هستند، می تواند مقیاس خوبی برای قضاوت درباره ی کنترل های جاری در فرایند تخلیه و بارگیری باشد. جدول ۱ تعداد وقوع، مقدار کلی و متوسط تأخیرات ناشی از علت های به دست آمده در نمودار علت و معلول را نشان می دهد.

جدول ۱- تعداد، متوسط و مقدار کل علت های خطا در عملیات تخلیه و بارگیری

تعداد	متوسط	مقدار کل	علت خطا	اثر خطا	خطا
۱	۲۰/۵	۲۰/۵	خرابی تجهیزات کشتی		
۱	۲۴	۲۴	عدم آمادگی کشتی	توقف در	
۶	۱۴/۲۵	۸۵/۵	توقیف نظارت بندر	عملیات	
۱	۱۱/۵	۱۱/۵	نظافت کشتی		
۴۳	۵/۴	۲۳۱/۷۵	خرابی تجهیزات کشتی	عدم آمادگی کشتی	
۱	۲	۲	عدم آمادگی کشتی	کندی	
۵	۶/۴	۳۲	جابجایی کشتی	عملیات	
۱۱	۳/۱۸	۳۵	تنظیم تعادل		
۸	۷/۵	۶۰	بازکردن و بستن درب انبارها		
۲	۲۴	۴۸	خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری		
۱	۱۵	۱۵	جابجایی تجهیزات	توقف در	
۱	۷۲	۷۲	عدم کشش انبار و محوطه	عملیات	
۱	۲۴	۲۴	عدم آمادگی بیمانکار		
۱۲۳	۴/۷۳	۵۸۲	تشریفات پاس و قرنطینه		
۷۹	۳/۵	۲۴۱/۵	خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی		
۸۷	۳/۲	۲۷۹	خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری		
۲۳	-۸/۹	۲۰/۵	جابجایی تجهیزات	عدم آمادگی	
۴۹	۲/۴۷	۱۲۱	عدم توانایی تجهیزات تخلیه	بندر	
۷۳	۲/۹	۲۱۱/۵	نظافت اسکله	کندی	
۳۳	۸/۱۹	۲۷۰/۵	عدم کشش انبار و محوطه	عملیات	
۷۲	۱/۷۷	۱۲۸	تأخیر در شروع و تعطیلی زودهنگام		
۴۵	۱/۹۳	۸۶/۷۵	عدم آمادگی بیمانکار		
۱۲۳	۲/۶۱	۳۲۱/۵	مسائل کارگری		
۱۴۸	۳/۵۵	۵۲۶	تشریفات پاس و قرنطینه		
۲۵	۱/۹۶	۴۹	موارد دیگر		
۲۱	۶۰/۷۶	۱۲۷۶	مسائل مالی و اداری	توقف در	
۹۳	۱۱/۴۴	۱۰۶۴	عدم آمادگی صاحبان کالا	عملیات	
۱	۱۱	۱۱	تشریفات گمرکی	عدم آمادگی	
۴۹	۱۴/۰۹	۶۹۰/۵	مسائل مالی و اداری	صاحبان کالا	
۱۱۳	۵/۵۶	۶۲۸/۵	عدم آمادگی صاحبان کالا	کندی	
۵۲	۱۲/۷۴	۶۶۲/۵	کمبود کامیون	عملیات	
۸	۱۲/۷۴	۶۶۲/۵	موارد دیگر		
۵	۲۴	۱۲۰	هوای ناساعد	توقف در	
۱	۲۴	۲۴	منتظر دستور	عملیات	
۱	۲۴	۲۴	منتظر بارگیری		
۶۴	۱۱	۷۰۲/۵	هوای ناساعد	دیگر حالات	
۴	۲۴	۹۶	تعطیلات رسمی یا عمومی	کندی	
۴	۱۱/۱۲	۴۴/۵	مسائل ایمنی	عملیات	
۱۴	۶/۳۶	۸۹	موارد دیگر		

منبع: پرتال آمار عملیات سازمان بندر و دریانوردی ایران (۱۳۸۹)

جدول ۴- رتبه‌بندی میزان احتمال شناسایی خطا در عملیات تخلیه و بارگیری

رتبه	احتمال شناسایی	معیار احتمال شناسایی خطا
۱۰	بسیار غیر محتمل	کنترل‌ها مطمئناً قادر به شناسایی خطا نیستند.
۹	احتمال خیلی ناچیز	اگرچه عیب بعد از عملیات قابل شناسایی است، ولی عوامل فرایند قادر به اصلاح آن نیستند.
۸	احتمال خیلی پائین	عوامل فرایند می‌توانند با محدودیت اصلاحات را بعد از وقوع خطا انجام دهند.
۷	احتمال پائین	عوامل فرایند می‌توانند اشتباهات را بعد از عملیات اصلاح کنند.
۶	احتمال کمتر از متوسط	عوامل فرایند قادر هستند خطاها را در حین عملیات اصلاح کنند.
۵	احتمال متوسط	کنترل‌ها اثربخشی متوسطی برای شناسایی خطا دارند.
۴	احتمال بالاتر از متوسط	خطا قبل از عملیات قابل شناسایی است.
۳	احتمال بالا	کنترل‌ها اثربخشی بالایی برای شناسایی خطا قبل از انجام عملیات دارد.
۲	احتمال خیلی بالا	کنترل‌ها دارای احتمال بسیار بالایی برای شناسایی خطاها قبل از عملیات دارد.
۱	بسیار زیاد محتمل	کنترل‌ها با اطمینان خیلی بالایی توانایی شناسایی و اصلاح خطا را دارند.

نتایج جدول تحلیل حالات و آثار خطا نشان می‌دهد که عوامل زیر دارای بیشترین تأثیر در ایجاد تأخیر در فرایند تخلیه و بارگیری کالای فله خشک در بندر امام خمینی (ره) هستند و نیازمند آن است تصمیمات مقتضی برای از بین بردن این عوامل انجام داد:

- عدم آمادگی صاحبان کالا
- تشریفات پاس و قرنطینه
- مسایل اداری و مالی
- کمبود کامیون

جدول ۵- تحلیل حالات و آثار خطا و عدد اولویت ریسک

عدد اولویت ریسک	تأثیر	کنترل‌های جاری برای شناسایی	علت خطا	اثرات خطا	حالت خطا	مؤلفه‌ها و وظایف	رتبه
۵۰۰	۱۰	کنترل خاصی وجود ندارد	۵	مسایل مالی و اداری	۱۰	توقف عملیات تخلیه و بارگیری کالا	۱
۶۴۰	۱۰	کنترل خاصی وجود ندارد	۸	عدم آمادگی صاحبان کالا	۸	عدم آمادگی صاحبان کالا در تحویل و یا دریافت کالا	۲
۳۶۰	۱۰	کنترل خاصی وجود ندارد	۶	مسایل مالی و اداری	۶	کندی عملیات تخلیه و بارگیری	۳
۵۴۰	۱۰	کنترل خاصی وجود ندارد	۹	عدم آمادگی صاحبان کالا	۴	عدم آمادگی صاحبان کالا	۴
۳۶۰	۱۰	کنترل خاصی وجود ندارد	۶	کمبود کامیون	۶	کمبود کامیون	۵
۵۶۰	۸	هماهنگی میان سازمان‌های مسوول بوسیله اداره بندر	۱۰	تشریفات پاس و قرنطینه	۷	توقف در عملیات تخلیه و بارگیری	۶
۸۴	۳	اجرای برنامه ریزی تعمیرات و انجام تعمیرات پیشگیرانه	۷	خرابی تجهیزات حمل و نقل ساحلی	۴	کندی عملیات تخلیه و بارگیری	۷
۹۶	۳	اجرای برنامه ریزی تعمیرات و انجام تعمیرات پیشگیرانه	۸	خرابی تجهیزات تخلیه و بارگیری	۴	عدم آمادگی بندر برای تخلیه و بارگیری کالا	۸
۱۶۲	۹	کنترل خاصی وجود ندارد	۶	عدم توانایی تجهیزات تخلیه	۳	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۹
۱۶۸	۸	کنترل خاصی وجود ندارد	۷	نظافت اسکله	۳	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۰
۱۵۰	۶	کنترل به‌وسیله کارکنان انبار بندر	۵	عدم کشش انبار و محوطه	۵	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۱
۹۸	۷	کنترل به‌وسیله بخش عملیات بندر	۷	تأخیر در شروع و تعطیلی زود هنگام	۲	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۲
۱۸۰	۶	کنترل به‌وسیله سرگروه‌های کارگری	۱۰	مسائل کارگری	۳	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۴
۳۲۰	۸	هماهنگی میان سازمان‌های مسوول به‌وسیله اداره بندر	۱۰	تشریفات پاس و قرنطینه	۴	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۵
۸۱	۳	پورت استیت و اداره بندر	۳	توقیف بوسیله پورت استیت	۹	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۶
۱۴۴	۶	کنترل خاصی وجود ندارد	۶	خرابی تجهیزات کشتی	۴	کندی عملیات تخلیه و بارگیری	۱۷
۹۶	۶	کنترل خاصی وجود ندارد	۴	تنظیم تعادل کشتی	۴	کندی عملیات تخلیه و بارگیری	۱۸
۱۰۵	۷	کنترل خاصی وجود ندارد	۳	باز و بسته کردن درب انبارها	۵	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۱۹
۹۰	۳	استفاده از پیش‌بینی آب و هوا برای پیشگیری‌های لازم	۳	هوای نامساعد	۱۰	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۲۰
۱۰۵	۳	استفاده از پیش‌بینی آب و هوا برای پیشگیری‌های لازم	۷	هوای نامساعد	۵	کندی عملیات تخلیه و بارگیری	۲۱
۵۰	۳	کنترل و پی‌گیری با توجه به تقویم رسمی کشور	۲	تعطیلات رسمی و عمومی	۱۰	توقف عملیات تخلیه و بارگیری	۲۲

۶. بحث و نتیجه‌گیری

کندی و توقف در عملیات تخلیه و بارگیری مورد بررسی قرار گرفته و براساس مقادیر اعداد اولویت ریسک، چهار عامل عدم آمادگی صاحبان کالا، تشریفات پاس و قرنطینه، مسایل اداری و

در این مقاله با استفاده از روش FMEA، علل ریشه‌ای ایجاد

کالا تمامی امکانات تخلیه را جهت این امر مهیا نماید. این مسئله به‌ویژه در مورد کالاهایی که باید حمل یکسره شوند نظیر گندم، جو، ذرت و سویا اهمیت می‌یابد، زیرا امکان نگهداری این کالاها در بندر وجود ندارد و باید بلافاصله پس از تخلیه حمل شوند و چنانچه وسایل حمل از قبل به اندازه کافی تدارک نشده باشد، عملیات تخلیه متوقف می‌شود و کشتی، تجهیزات تخلیه و اسکله معطل می‌مانند. جهت رفع این مشکل به‌نظر می‌رسد استفاده از سیلو جهت افزایش ظرفیت ذخیره سازی کالاهای فله خشک (به‌جای حمل یکسره)، خصوصاً گندم، جو و ذرت راه حلی منطقی باشد. البته این تصمیم‌گیری به تحقیقات بیشتر و مطالعات امکان‌سنجی دقیقی نیاز دارد.

منابع

- آهوئی، وحیدرضا. ۱۳۹۰. بررسی عملکرد تخلیه و بارگیری بنادر با استفاده از روش شش سیگما، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار.
- پرتال آمار عملیات سازمان بنادر و دریانوردی ایران. <http://pmo.ir>. تاریخ دسترسی: ۱۳۸۹/۴/۲۰.
- Hung, S.W.; Lu, W.M.; Wang, T.P. 2009. Benchmarking the operating efficiency of Asia container ports. *European Journal of Operational Research*. 203: 706-713.
- McDermott, R.E.; Mikulak, R.J.; Beauregard, M. R. 2009. *The Basics of FMEA*. CRC Press. USA.
- Tongzon, J. L. 2009. Port choice and freight forwarders. *Transportation research part E*. 45: 186-195.
- UNCTAD. 1987. *Measuring and evaluating port performance and productivity*. United Nations. Geneva.
- UNCTAD. 1993. *Strategic planning for port authorities*. United Nations. Geneva.
- Waldhwa, L. C. 1992. Planning operations of bulk loading terminals by simulation. *Journal of Waterway, Port, coastal and ocean engineering*. 118 (3): 300-315.

مالی و کمبود کامیون به‌عنوان عوامل مهم ایجاد تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک بندر امام خمینی (ره) شناسایی گردید.

با توجه به روند عملیاتی و اداری جاری در بندر امام خمینی (ره)، موارد زیر جهت کاهش تأخیر در عملیات تخلیه و بارگیری کالاهای فله خشک پیشنهاد می‌شوند:

- عدم آمادگی صاحبان کالا: صاحب کالا باید کلیه اقدامات لازم را به‌منظور آماده سازی عوامل خود جهت انجام عملیات تخلیه و بارگیری انجام داده و به‌محض پهلوگیری کشتی عملیات را آغاز نمایند. در قراردادهای حملی که تخلیه و یا بارگیری به عهده صاحب کالا است، صاحب کالا موظف است کار تخلیه را انجام داده و تجهیزات مناسب را تأمین نماید. بدیهی است در صورت نقص در این کار، عملیات تخلیه و یا بارگیری دچار وقفه خواهد گردید. جهت رفع این نقیصه بهتر است مدیران بندر امام خمینی (ره) نسبت به تشویق و جذب هر چه بیشتر شرکت‌های صلاحیت‌دار پیمانکاری عملیات تخلیه و بارگیری جهت ارائه تجهیزات و نیروی انسانی به صاحبان کالا، توجه بیشتری معطوف دارند. همچنین ساختار مناسبی را برای ارتباط سریع و آسان میان این شرکت‌ها و صاحبان کالا برقرار کنند.
- تشریفات پاس و قرنطینه: یکی از عواملی که باعث معطلی کشتی‌ها در بنادر می‌گردد، مسایل اداری ناشی از تأخیر در اعزام گروه پاس کشتی‌ها متشکل از گمرک، قرنطینه، گذرنامه و گارد بندر است. تشریفات پاس کشتی باید به‌صورت ۲۴ ساعته و قبل از شروع عملیات تخلیه صورت گیرد.
- مسایل اداری و مالی: در صورتی که صاحب کالا نتواند کرایه حمل کشتی را به‌موقع پردازد و یا قیمت کالا را به‌موقع به فروشنده پرداخت نماید، مالک کشتی از باز کردن در انبارهای کشتی و صدور ترخیصیه ممانعت نموده و لذا عملیات دیر شروع می‌شود. با توجه به تحریم‌های حاکم بر بانک‌های ایرانی و مشکلات ناشی از آن (مانند گشایش LC)، حل این مشکل نیازمند تحقیقات بیشتری است.
- کمبود کامیون: با توجه به اینکه در اغلب قراردادها بین صاحبان کالا و شرکت‌های کشتیرانی یا فروشنندگان خارجی، مسوولیت تخلیه به عهده خریدار یا صاحب کالا است، لذا باید صاحب